

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 02-223367

(43)Date of publication of application : 05.09.1990

(51)Int.Cl.

H02K 33/00

(21)Application number : 01-043435

(71)Applicant : ATSUGI UNISIA CORP

(22)Date of filing : 23.02.1989

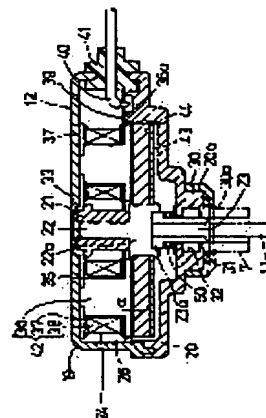
(72)Inventor : KAKIZAKI SHINOBU  
WATANABE YOSHIKI

## (54) ACTUATOR

## (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain desired output characteristics by equipping a rotor having a permanent magnet with a plurality of poles arranged circumferentially, a stator furnished with a plurality of electromagnets, and first and second magnetic material plates.

CONSTITUTION: A loop magnetic flux passing from a permanent magnet formed in a rotor 44 and through a second magnetic material plate 43, a magnet core 36 and a first magnetic material plate 35 is formed from the rotor 44. Also, when a specified exciting current is applied to the electromagnet 42 of a stator 24 at the time of driving the rotor 44, a loop magnetic flux passing through the permanent magnet of the rotor 44, the second magnetic material plate 43, the magnet core 36 and the first magnetic material plate 35 is formed from an adjacent stator 24. Then, a repulsive magnetic field and attracting magnetic field are generated in a space  $\alpha$  between the stator 24 and rotor 44 by the magnetic fluxes, so that the rotor 44 can be rotated. In this manner, desired output characteristics can be obtained within a limited space.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平2-223367

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>  
H 02 K 33/00

識別記号 庁内整理番号  
Z 7740-5H

⑭ 公開 平成2年(1990)9月5日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全8頁)

⑮ 発明の名称 アクチュエータ

⑯ 特 願 平1-43435

⑰ 出 願 平1(1989)2月23日

⑱ 発 明 者 柿 崎 忍 神奈川県厚木市恩名1370番地 厚木自動車部品株式会社内  
⑲ 発 明 者 渡 辺 嘉 昭 神奈川県厚木市恩名1370番地 厚木自動車部品株式会社内  
⑳ 出 願 人 株式会社アツギユニシ 神奈川県厚木市恩名1370番地  
ア  
㉑ 代 理 人 弁理士 志賀 富士弥 外3名

#### 明 細 書

#### 産業上の利用分野

##### 1. 発明の名称

本発明は減衰力可変型液圧緩衝器等に用いるア

クチュエータ

クチュエータに関するものである。

##### 2. 特許請求の範囲

##### 従来の技術

(1)所定の軸回りに回転可能で、円周方向に所定間隔を持って配設された複数の極を持つ永久磁石を有するロータと、前記永久磁石の回転軌跡に対面する一方の面上に所定間隔を持ってマグネットコア端が配列される複数の電磁石を備えたステータと、前記電磁石のマグネットコアの他端同志を連結する第1の磁性体プレートと、前記永久磁石の電磁石側とは反対の極同志を連結して、永久磁石とともに回転する第2の磁性体プレートとを備えたことを特徴とするアクチュエータ。

従来から自動車のサスペンション装置として、自動車の走行状態に応じて液圧緩衝器の減衰力を調整することが可能な所謂減衰力可変型液圧緩衝器が知られている。これは、作動液の充填されたシリンダ内を2つの液室に画成するピストンがシリンダ内を伸行程(ピストンロッドが伸長作動して、ピストンがシリンダ内を上動し、液圧緩衝器の上下長が長くなる動作)または圧行程(ピストンロッドが圧縮作動して、ピストンがシリンダ内を下動し、液圧緩衝器の上下長が短くなる動作)において、作動液を各液室間に置換流通させること

##### 3. 発明の詳細な説明

## 特開平2-223367(2)

によつて減衰力を発生する減衰力発生機構と、この減衰力発生機構内を通過する作動液の一部を各液室間にバイパスする減衰力可変機構とを備えている。

上記減衰力可変機構はピストンを固定したピストンロッドに形成されたバイパス通路と、このバイパス通路内に収容された調整子とを備え、この調整子をコントロールロッドを介して連結したアクチュエータによつて回動し、調整子に形成された複数の口径の異なるオリフィスの何れか一つのオリフィスを選択することによつて、前記バイパス通路を流通する作動液のバイパス量を調整し、例えばソフト、ミディアム、ハードの各減衰力可変モードを設定するようになっている。

ところで前述のアクチュエータの中には、実開

合には、①永久磁石の断面積を大きくする、②永久磁石の長さ、つまり出力軸から永久磁石の外端までの距離を大きくする、③ステータコイルの容量を大きくして電磁石の磁界を強くする等の手段が必要であるため、アクチュエータとして限られたスペース内で所望の出力特性を得ることが困難であるという課題があった。

そこで本発明はこのような従来のアクチュエータが有している課題を解消して、所望の出力特性を得ることができるとともに、アクチュエータ自体の占める全体的なスペースを増大させることがないアクチュエータを提供することを目的とするものである。

課題を解決するための手段

本発明は上記の目的を達成するために、所定の

昭58-72546号公報に示されているように、ピストンロッドの上端に嵌合したテーブルと、減衰力可変用の調整子を連結させる出力軸と、この出力軸の外周に固定された永久磁石を有するロータと、このロータの径方向に離反した部位に配置されて、前記テーブルに固定された複数の電磁石を有するステータとを備え、この複数の電磁石を選択的に励磁することによつて、永久磁石を吸引して出力軸を回動し、もつて調整子をバイパス通路に対して回動するようにしたものがある。

発明が解決しようとする課題

しかしながらこのような従来のアクチュエータにあつては、ロータの径方向に対向させてステータを配置した構成となっていたため、例えばアクチュエータとしてのトルクアップが要求される場

軸回りに回転可能で、円周方向に所定間隔を持つて配置された複数の極を持つ永久磁石を有するロータと、前記永久磁石の回転軌跡に対面する一方の面上に所定間隔を持ってマグネットコア端が配列される複数の電磁石を備えたステータと、前記電磁石のマグネットコアの他端同志を連結する第1の磁性体プレートと、前記永久磁石の電磁石側とは反対の極同志を連結して、永久磁石とともに回転する第2の磁性体プレートとを備えたアクチュエータの構成にしてある。

作用

かかる構成によれば、前記ロータからは該ロータに形成された永久磁石から第2の磁性体プレート、マグネットコア及び第1の磁性体プレートを通るループ状の磁束が形成される一方、ロータの

## 特開平2-223367 (3)

駆動時にはステータに具備された電磁石に対して所定の励磁電流を通電することにより、隣接するステータからロータの永久磁石、第2の磁性体プレート、マグネットコア及び第1の磁性体プレートを通るループ状の磁束が形成され、これらの磁束によってステータとロータとの間隔 $\alpha$ 間には反発磁界と吸引磁界とが生じることになり、その結果ロータを回転させることができる。

又、上記電磁石に通電する励磁電流の大きさ及び向きを調整することにより、ロータの回転トルク及び回転方向をコントロールすることができる。

## 実施例

以下、本発明の実施例を図面に基づいて詳述する。尚、本実施例では減衰力可変型液圧緩衝器に施用したアクチュエータを図示してある。

3に連通させるスリット6bと、ピストン5の下面に設けられて前記複数の通路6aのうちの別の少なくとも一つを液室4に連通させるスリット6cと、ピストン5の下面に配置されて圧行程で複数の通路6aを覆蓋し、且つ伸行程で開動する伸側弁体6dと、ピストン5の上面に配置されて伸行程で複数の通路6aを覆蓋し、且つ圧行程で開動する圧側弁体6eとを備え、伸行程と圧行程とにおいて、ピストン5のシリンダ2内での移動につれて作動液を液室3、4間に置換流通させることにより減衰力を発生するようになっている。

又、前記減衰力可変機構8は、ピストンロッド7に穿設されて2つの液室3、4を減衰力発生機構6をバイパスして連通するバイパス通路9と、このバイパス通路9内に回転自在に収容された調

第1図により全体的に示す1は減衰力可変型液圧緩衝器であつて、作動液が充填されたシリンダ2と、該シリンダ2の内部を2つの液室3、4に画成するピストン5と、このピストン5に設けられて該ピストン5がシリンダ2内を移動する際に減衰力を発生する減衰力発生機構6と、ピストン5が一端側に取付けられているピストンロッド7と、このピストンロッド7に設けられて前記減衰力発生機構6を介して2つの液室3、4間に置換流通され得る作動液のバイパス量を調整する減衰力可変機構8とを備えている。

上記減衰力発生機構6は、ピストン5にその径方向に離間配置されて上下方向に貫通された複数の通路6aと、ピストン5の上面に設けられて前記複数の通路6aのうちの少なくとも一つを液室

整子10とを備えている。この調整子10にはピストンロッド7の軸心部に貫挿したコントロールロッド11を介してアクチュエータ12が連結されており、このアクチュエータ12によつて調整子10に設けた複数の口径の異なるオリフィス10aのうちの一つのオリフィス10aをピストンロッド7のバイパス通路9の周壁に設けた連通孔13に選択連通することによつて、調整子10がバイパス通路9を流通する作動液のバイパス量を調整するようになっている。

更にピストンロッド7のシリンダ2を封止的に貫通する他端(上端)は、アップバウントインシュレータ15に取付けられている。即ち、アップバウントインシュレータ15を貫通し、アップバウントインシュレータ15より上方に突出したピス

## 特開平2-223367 (4)

トンロッド7のねじ部にナット16を締結して取付けられ、このアップマウントインシュレータ15は公知の形式で車体に取り付けられる。

ここで前記アクチュエータ12の内部構造を第2図の要部断面図に基づいて詳述する。即ちこのアクチュエータ12は、非磁性体の樹脂材料から成る上部ケーシング19及び下部ケーシング20とを備え、該上部ケーシング19の開口周縁部を下部ケーシング20の外周縁に嵌合装着させることによつて、ケーシング19、20内には空間部26が形成される。この空間部26の内方上部には軸受21が配置され、該軸受21にはロータ軸22が回転自在に嵌合されているとともに、このロータ軸22の基部22aの下面には出力軸23が揺動可能に連結されている。即ち、上記の出力

23とコントロールロッド11とが連結されている。更にボス20aの内側には押通孔32が形成されており、この押通孔32に前記ピストンロッド7の上端をリング等のシール部材31を介して嵌合させてある。

又、上部ケーシング19の頂壁内面には、軸受孔33が下方に向けて開放して形成されていて、該軸受孔33内に前記軸受21が嵌合固定されている。尚、この軸受21と後述する第1の磁性体プレート35とが可撓められている。

上記基部22aの軸回りには、ロータ44が固定されている。このロータ44には、詳細な構造は後述するように円周方向に所定間隔をもって複数個の永久磁石が配置されている。尚、上記した複数個の永久磁石は、後述するようにロータ44

軸23の上端には大径部23aが形成されていて、この大径部23aと下部ケーシング20の下壁間に弾性材50が介挿されており、この大径部23aがロータ軸22の基部22aと一対で回転するように該基部22aの下面にフロートされた状態に連結されている。又、前記下部ケーシング20の下面外周縁には、第1図に示す複数のフランジ27が径方向に延設されていて、このフランジ27がアップマウントインシュレータ15に設けられたアクチュエータブラケット28にボルト29で固定されるようになっている。又、前記下部ケーシング20の下面中央部にはボス20aが下方に向けて突設されており、このボス20aの外周面に蓋体30が嵌合され、且つこの蓋体30の下面に形成された開口部30aを介して前記出力軸

の厚み方向に対して選択的に着磁されたことにより形成されている。

更に前記ロータ軸22を中心として同心円状に複数個のステータ24が配置されている。このステータ24は、前記ロータ44に配置された永久磁石の回転軌跡に対面する面上に所定の間隔 $\alpha$ を持って配置されるマグネットコア36と、このマグネットコア36の外周面に固着されたボビン37と、該ボビン37に巻装されたコイル38とから成り、上記マグネットコア36、ボビン37及びコイル38とによって電磁石42が構成される。35は上記電磁石42を構成するマグネットコア36の他端同士を連結する第1の磁性体プレートである。

又、ロータ44には、該ロータ44に配置され

## 特開平2-223367 (5)

て上記電磁石42とは反対側にある前記永久磁石の極同志を連結する第2の磁性体プレート43が、該ロータ44とともに回転可能に配置されている。

39はボビン37とステータコア36のフランジ部36a間に挟着して配置されたプリント基板であり、このプリント基板39にハーネス40が接続されていて、該ハーネス40は上部ケーシング19と下部ケーシング20間に嵌着されたグロメット41を貫通して外方に導出されている。即ち外部に装備された図外の電源からハーネス40及びプリント基板39を介して前記電磁石42を構成するコイル38に励磁電流が通電されるようにしてある。

前記したように上記複数のマグネットコア36の端部は、ロータ44に形成された永久磁石の

が制御される。

又、第4図乃至第6図は上記ステータ24とロータ44との展開図であって、以下この展開図を用いて上記ロータ44の回転動作の説明を行う。即ち図中の $l_1, l_2, l_3, l_4$ はロータ44に形成された永久磁石としての着磁部を示し、 $l_1, l_2, l_3, l_4$ は該ロータ44の無着磁部を示している。これによりロータ44からは、破線K及び矢印Aに示したように着磁部 $l_1, l_2$ から第2の磁性体プレート43内を通過し、この第2の磁性体プレート43から着磁部 $l_1, l_2$ 、マグネットコア36及び第1の磁性体プレート35を通るループ状の磁束が形成される。

一方、第5図はステータ24の電磁石42に励磁電流を通電した際のマグネットコア36によ

る磁界の向きに対向する範囲内の円周上で、且つ該ロータ44と所定の間隔 $\alpha$ を持って配置されている。具体的には、ロータ44がロータ軸22を中心として回転したときに、複数のステータ24のマグネットコア36の下面がロータ44の外周部上からわずかに遊離した状態になるようにしてある。

第3図は前記軸受21側に装着されたステータ24を構成するマグネットコア36及び第1の磁性体プレート35と、該軸受21に回転可能に支持されたロータ軸22及びこのロータ軸22の基部22aに固定されたロータ44及び第2の磁性体プレート43のみを取り出して示す拡大図であり、ステータ24を構成するコイル38に励磁電流を通電することによってロータ44の回転状態

で生ずる磁束の流れを示しており、1例として隣接するステータ24aとステータ24bからは鎖線K、及び矢印Bに示したように、着磁部 $l_1, l_2$ 、第2の磁性体プレート43、着磁部 $l_1, l_2$ 、マグネットコア36及び第1の磁性体プレート35を通るループ状の磁束が形成される。従って上記の磁束A、Bによってステータ24とロータ44との間隔 $\alpha$ には反発磁界 $P_1, P_2$ と吸引磁界Qが生じることになり、その結果ロータ44は矢印C方向に回転する。第6図は上記回転が終了した直後の安定状態を示している。

上記の動作を要約すれば、複数のステータ24のうちの少なくともロータ44の着磁部と対向している電磁石には、該着磁部の反発磁界 $P_1, P_2$ を発生させるとともに、ロータ44の回転先にあ

る電磁石には、該電磁部に吸引磁界Qを発生させるように、前記ステータ24に装備された電磁石42を励磁させれば良い。

従ってステータ24の電磁石42に通電する励磁電流の大きさ及び向きを調整することにより、ロータ44の回転トルク及び回転方向をコントロールすることができる。

第7図はこのようにして得られたアクチュエータ12を用いて、車両に装備された減衰力可変型液圧緩衝器の減衰力を調整する際のシステム回路図であり、図中の55、56は各車輪毎に装備された磁界切換手段、57は選択スイッチ、58はヒューズ、59はイグニションスイッチ、60は電源である。選択スイッチ57はソフトS、ハードH、ミディアムMの各接点を具備し、イグニ

って前記選択スイッチ57をソフトS、ハードHもしくはミディアムMの何れかに切り換えることにより、磁界切換手段55、56により前記ステータ24の電磁石42に供給する励磁電流が適宜に切換えられて、前記した動作原理に基づいて液圧緩衝器の減衰力を調整することができる。

#### 発明の効果

以上詳細に説明したように、本発明にかかるアクチュエータによれば、所定の軸回りに回転可能で、円周方向に所定間隔を持って配置された複数の極を持つ永久磁石を有するロータと、前記永久磁石の回転軌跡に対面する一方の面上に所定間隔を持ってマグネットコア端が配列される複数個の電磁石を備えたステータと、前記電磁石のマグネットコアの他端同志を連結する第1の磁性体ブレ

#### 特開平2-223367(6)

ーションスイッチ59をオンにした際に電源60から得られる励磁電流を磁界切換手段55、56に対して選択的に供給するものである。

又、磁界切換手段55、56は前記したようにアクチュエータ12の駆動時に、複数のステータ24のうちの少なくともロータ44に形成された永久磁石と対向しているステータには、該永久磁石の反発磁界を発生させると共に、ロータ44の回転先に在るステータには、該ロータ44に形成された永久磁石の吸引磁界を発生させるように、前記複数の電磁石を選択的に励磁させるように構成されており、夫々一對のソフト励磁手段 $S_1$ 、 $S_2$ 、ハード励磁手段 $H_1$ 、 $H_2$ 及びミディアム励磁手段 $M_1$ 、 $M_2$ を具備している。

このような構成によれば、運転者の手操作によ

うと、前記永久磁石の電磁石側とは反対の極同志を連結して、永久磁石とともに回転する第2の磁性体プレートとを備えたアクチュエータの構成にしたので、以下に記す作用効果がもたらされる。即ちロータからは該ロータに形成された永久磁石から第2の磁性体プレート、マグネットコア及び第1の磁性体プレートを通るループ状の磁束が形成される一方、ロータの駆動時にはステータに具備された電磁石に対して所定の励磁電流を通電することにより、隣接するステータからロータの永久磁石、第2の磁性体プレート、マグネットコア及び第1の磁性体プレートを通るループ状の磁束が形成され、これらの磁束によってステータとロータとの間隔 $\alpha$ 間に反発磁界と吸引磁界とが生じて、ロータを回転させることができる。上記の動

## 特開平2-223367 (7)

作に際して電磁石に通電する励磁電流の大きさ及び向きを調整することにより、ロータの回転トルク及び回転方向を自在にコントロールすることができる。更に本発明の場合、アクチュエータ自体が小形化されるので、該アクチュエータを車体に取付けた場合に、アクチュエータの占有面積を小さくすることができ、他の機能部品の取付けに支障を招くことはない。

しかもロータの回動初期には、停止位置で互いに対向している永久磁石と電磁石との間に作用する磁界が回動抵抗として働くことがなく、むしろ回転補助力として働くので、アクチュエータを高出力にすることができるという等の新規な効果がある。

## 4. 図面の簡単な説明

42…電磁石、43…第2の磁性体プレート、  
44…ロータ、55、56…磁界切換手段、  
57…選択スイッチ、59…イグニッションスイッチ、60…電源。

代理人 志賀宮土弥

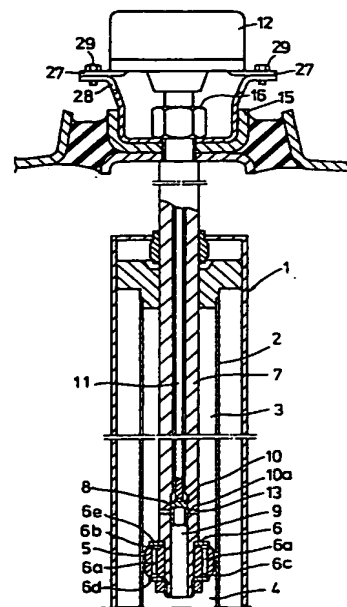
外3名



第1図は本発明にかかるアクチュエータを適用した減衰力可変型液圧緩衝器の一実施例を示す断面図、第2図は本発明にかかるアクチュエータを示す要部断面図、第3図は第2図の部分的拡大図、第4図、第5図、第6図は本発明にかかるアクチュエータの動作原理を示す概要図、第7図は上記アクチュエータを減衰力可変型液圧緩衝器に適用した際のシステム回路図である。

- 1…減衰力可変型液圧緩衝器、  
12…アクチュエータ、19…上部ケーシング、  
20…下部ケーシング、21…軸受、  
22…ロータ軸、23…出力軸、24…ステータ、  
35…第1の磁性体プレート、36…マグネットコア、  
37…ボビン、38…コイル、  
39…プリント基板、40…ハーネス、

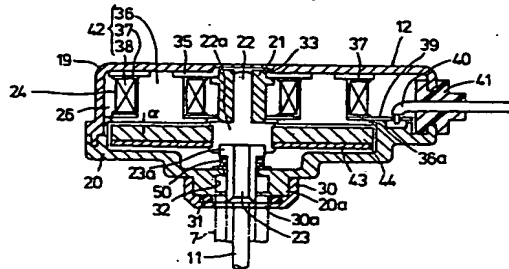
第1図



- 1…減衰力可変型液圧緩衝器  
2…シリンダ  
3, 4…油  
5…ピストン  
6…減衰力発生機構  
6a…油路  
6b, 6c…スリット  
6d, 6e…弁体  
7…ピストンロッド  
8…減衰力可変機構  
9…バイパス油路  
10…調整子  
10a…オリフィス  
11…コントロールロッド  
12…アクチュエータ  
13…油通路

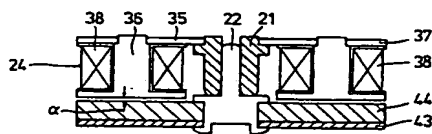
特開平2-223367 (8)

第2図

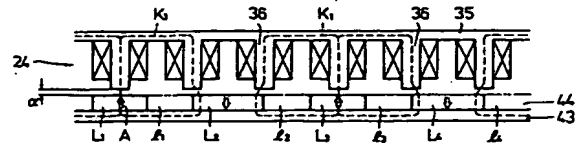


- |              |                 |
|--------------|-----------------|
| 19...上部ケーシング | 35...第1の磁性体プレート |
| 20...下部ケーシング | 36...マグネットコア    |
| 21...軸受      | 37...ボビン        |
| 22...ロータ軸    | 38...コイル        |
| 23...出力軸     | 39...プリント基板     |
| 24...ステータ    | 42...電磁石        |
| 25...空間部     | 43...第2の磁性体プレート |
| 26...蓋体      | 44...ロータ        |

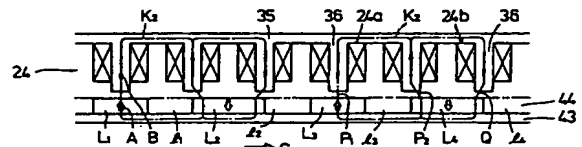
第3図



第4図

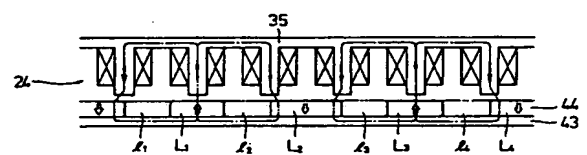


第5図

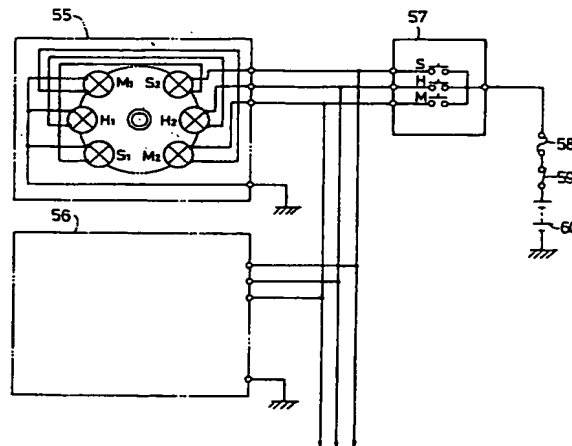


P, P...反発磁界  
Q...吸引磁界

第6図



第7図



- |                  |
|------------------|
| 55, 56...磁界切換手段  |
| 57...選択スイッチ      |
| 58...ヒューズ        |
| 59...イグニッションスイッチ |
| 60...電源          |